

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-329083

(43)Date of publication of application : 15.12.1998

(51)Int.Cl.

B25J 19/02

(21)Application number : 09-139770

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 29.05.1997

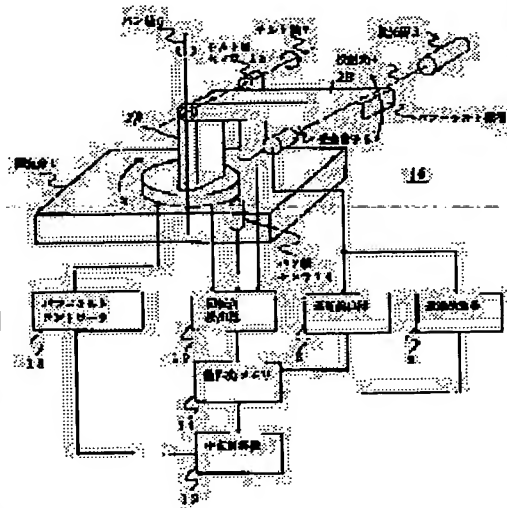
(72)Inventor : YAJIMA SATOSHI  
AOKI KAZUHIKO

## (54) ORIGIN DETECTING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To detect the mechanism origin of a pan tilt mechanism accurately.

**SOLUTION:** Projection light 4 is radiated from a parallel direction to a shaft which is orthogonal to a pan shaft 6 of a pan tilt mechanism 2 by a projector 3. The projection light 4 is interrupted by the pan tilt mechanism 2, and an interruption detector 8 transmits interruption trigger by an output signal from a light receiving element 5 at that time. When the light is transmitted again after it is interrupted and received by the light receiving element 5, a transmission detector 9 transmits transmission trigger by the output signal of the light receiving element 5 at that time. By detecting a rotational angle around the pan shaft 6 and a rotational angle around a tilt shaft 7 at the time of triggering the interruption trigger and the transmission trigger respectively by a rotational angle detector 10, and obtaining the mean value of the respective rotational angles by a midpoint computer 12, it is possible to determine a mechanism origin.



BEST AVAILABLE COPY

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.05.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2817736

[Date of registration] 21.08.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-329083

(43) 公開日 平成10年(1998)12月15日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 2 5 J 19/02

識別記号

F I

B 2 5 J 19/02

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-139770

(22) 出願日 平成9年(1997)5月29日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 谷嶋 悟志

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 青木 一彦

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

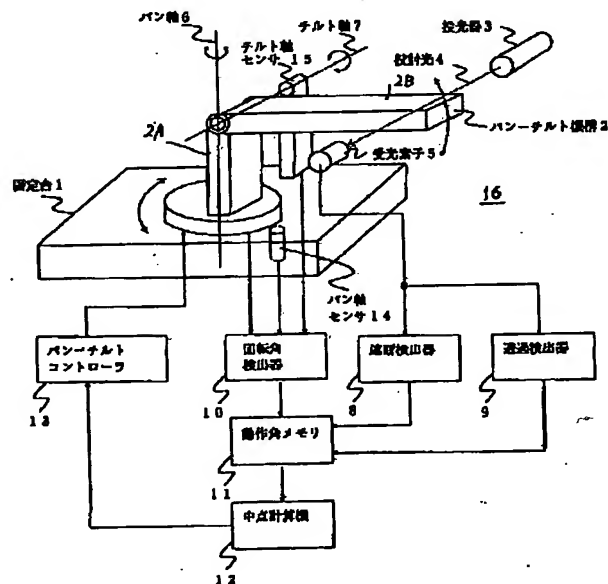
(74) 代理人 弁理士 山川 政樹

(54) 【発明の名称】 原点検出装置

(57) 【要約】

【課題】 パンーチルト機構の機構原点検出を正確に行う。

【解決手段】 投射器3によりパンーチルト機構2のパン軸6と直交する軸に平行な方向から投射光4を発する。この投射光4は、パンーチルト機構2によって遮断され、このときの受光素子5による出力信号によって遮断検出器8が遮断トリガを送出する。一方、遮断された後再透過して受光素子5により受光されると、このときの受光素子5の出力信号によって透過検出器9が透過トリガを送出する。遮断トリガと透過トリガのトリガ時におけるパン軸6回りの回転角とチルト軸7回りの回転角をそれぞれ回転角検出器10によって検出し、各々の回転角の平均値を中点計算機12で求め、機構原点を決定する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** パンーチルト機構を有する2自由度の関節機構の原点を検出する装置において、前記パンーチルト機構のパン軸と直交する軸に平行な方向から投射光を発する投光器と、前記投射光が前記パンーチルト機構によって遮断されたときにトリガを出力する遮断検出器と、前記遮断された投射光が前記パンーチルト機構の移動によって再び透過したときにトリガを出力する透過検出器と、前記2種のトリガに応じてトリガ時のそれぞれ2種のパン軸回り回転角と、2種のチルト軸回り回転角を検出する回転角検出器と、前記2種のパン軸回りとチルト軸回りの回転角を記憶する角度メモリと、前記パン軸およびチルト軸回りのそれぞれ2種の回転角の平均を求める計算手段とを備えたことを特徴とする原点検出装置。

**【請求項2】** 請求項1記載の原点検出装置において、パンーチルト機構により投射光が遮断、透過する度にトリガを出力する投射光検出器を備えたことを特徴とする原点検出装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は産業用ロボットに係り、特にパンーチルト機構を有する2自由度の関節機構の原点を検出する装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来の産業用関節ロボットでは、特開平4-310393号公報の「産業用ロボット」(以下、先行発明1という)に記載されるように、各関節軸に取付けた原点検出センサを用いて機構原点を特定する方法や、特開平5-280927号公報の「レーザスリット光の位置検出方法」(以下、先行発明2という)に記載されるように多自由度ロボットの先にカメラ等の画像処理手段を取付け、基準位置とのずれを数学的に求める方法が知られている。

**【0003】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながら、上記した先行発明1においては、原点センサによって検出される原点と機構そのものの機構原点は、センサの取付け誤差、機構の組立て誤差等により正確に一致しないという問題があった。一方、先行発明2は、複雑な手順とカメラ、画像処理装置等の高価な計測装置が必要であるという問題があった。

**【0004】** 本発明は上記した従来の問題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、パンーチルト機構の機構原点検出を単純でかつ正確に行うことができるようにした原点検出装置を提供することにある。

**【0005】**

**【課題を解決するための手段】** 上記目的を達成するために本発明は、パンーチルト機構を有する2自由度の関節

機構の原点を検出する装置において、前記パンーチルト機構のパン軸と直交する軸に平行な方向から投射光を発する投光器と、前記投射光が前記パンーチルト機構によって遮断されたときにトリガを出力する遮断検出器と、前記遮断された投射光が前記パンーチルト機構の移動によって再び透過したときにトリガを出力する透過検出器と、前記2種のトリガに応じてトリガ時のそれぞれ2種のパン軸回り回転角と、2種のチルト軸回り回転角を検出する回転角検出器と、前記2種のパン軸回りとチルト軸回りの回転角を記憶する角度メモリと、前記パン軸およびチルト軸回りのそれぞれ2種の回転角の平均を求める計算手段とを備えたことを特徴とする。本発明においては、投射光がパンーチルト機構によって遮断されたときと再透過したときに遮断トリガと透過トリガを出力し、これらのトリガに応じてトリガ時のパン軸およびチルト軸回りの回転角を検出しているので、取付け誤差、調整誤差を含むセンサを使用する必要がなく、関節機構の機構原点を正確に測定することができる。また、カメラ、画像処理装置等を必要としない。

**【0006】** また、本発明は、上記発明において、パンーチルト機構により投射光が遮断、透過する度にトリガを出力する投射光検出器を備えたことを特徴とする。本発明においては、投射光の遮断と透過を1つの投射光検出器で検出しているので、回路調整工数を少なくすることができる。

**【0007】**

**【発明の実施の形態】** 以下、本発明を図面に示す実施の形態に基づいて詳細に説明する。図1は本発明に係る原点検出装置の第1の実施の形態を示す概略構成図である。1は固定台、2は固定台1上に設置されたパンーチルト機構で、このパンーチルト機構2は、固定台1上に垂直なチルト軸6回りに回転自在に設けられたパン2Aと、パン2の上端にチルト軸6と直交する水平なチルト軸7回りに揺動自在に設けられたチルト2Bとで構成されている。3、5はチルト3Bの両側の空間に対向して配置された投光器および受光素子である。投光器3は、パンーチルト機構2のパン軸6と直交する軸に平行な方向から投射光4を受光素子5に向けて発する。この投射光4は、その光路上にチルト2Bが位置していると遮断され、位置していないときには受光素子5によって受光され、これによってパンーチルト機構2による投射光4の遮断、透過が検出される。遮断検出器8と透過検出器9は受光素子5からの信号を受け遮断トリガと、透過トリガをそれぞれ発生する検出回路である。パンーチルトコントローラ13はパンーチルト機構2をパン軸6回りに回転させたり、チルト2Bをチルト軸7回りに揺動させるコントローラである。回転角検出器10はパン軸6、チルト軸7の回転角を検出する検出器で回転角を動作角メモリ11に出力する。動作角メモリ11は遮断検出器8、透過検出器9から出力する遮断トリガ、透過

リガに併せて回転角をメモリに格納するメモリである。中点計算機12は動作角メモリ11に格納された回転角の平均を求める計算機であり、計算した平均値をパンチルトコントローラ13へ出力する。パン軸センサ14、チルト軸センサ15は初期化時に固定台1とパンチルト機構2の基準点を決定するセンサで、これらによって原点検出装置16を構成している。

【0008】次に、原点検出装置16の動作について説明する。初めに初期化動作として、固定台1とパンチルト機構2との基準点を求めるためにパンチルトコントローラ13でパンチルト機構2をパン軸6回りに回転させるとともにチルト2Bをチルト軸7回りに揺動させ、パン軸センサ14、チルト軸センサ15で検出される基準点へパンチルト機構2を移動させる。この時、パン軸センサ14およびチルト軸センサ15から出力される検出信号をトリガとして回転角検出器10のエンコーダカウンタをリセットする。

【0009】図2は第1の原点検出動作時のパンチルト機構2の軌跡を示す図である。第1の原点検出は、パンチルトコントローラ13でパンチルト機構2をパン軸6回りに回転させるとともにチルト2Bをチルト軸7回りに揺動させ、チルト2Bが投射光4を十分遮断できる任意の位置へ移動させる。ここでチルト軸7を固定し、パン軸6回りに回転させると、パンチルト機構2はチルト2Bの先端が円弧状の軌跡を描き、点aで投射光4を遮断し、点bで再び透過する。受光素子5は投射光4の光量に応じて電圧を発生する素子、例えば太陽電池等で実現できる。遮断検出器8、透過検出器9は受光素子5の出力を増幅し、遮断検出器8、透過検出器9の基準電圧と比較して遮断トリガ、透過トリガをそれぞれ発生させる。遮断トリガ、透過トリガは回転角検出器10で検出されるパン軸6の基準点に対するa点、b点の回転角を角度メモリ11へ格納する。格納された動作角の平均値を中点計算機12で計算し第1の原点である中点cを決定する。

【0010】図3は第2の原点検出動作時のパンチルト機構2の軌跡を示す図である。第2の原点検出はパンチルトコントローラ13でパンチルト機構2をパン軸6回りに回転させ中点cまで移動させる。ここで、パン軸6を固定し、チルト2Bを揺動させると、チルト2Bの先端はチルト2Bを側方から見た場合円弧状の軌跡を描くが、前方から見た場合は投影面上において上下方向に往復直線軌跡を描くため、点dで投射光4を遮断し、点d'で再び透過する。受光素子5は投射光4の光量に応じて電圧を発生する。遮断検出器8、透過検出器9は受光素子5の出力を増幅し、それぞれ遮断検出器8、透過検出器9の基準電圧と比較して遮断トリガ、透過トリガをそれぞれ発生させる。遮断トリガ、透過トリガは回転角検出器10で検出されるチルト軸7の基準点に対するd点、d'点の回転角を角度メモリ11へ格納

する。格納された動作角の平均値を中点計算機12で計算し第2の原点である中点eを決定する。第1の原点である中点c、第2の原点である中点eによってパンチルト機構2の機構原点が決定する。

【0011】図4は回転角検出器10の動作を示すブロック図である。回転角検出器10はインクリメンタルエンコーダ101、102と、エンコーダカウンタ103、104から構成される。インクリメンタルエンコーダ101、102はパン軸6およびチルト軸7の回転に応じて回転検出信号を出力する。エンコーダカウンタ103、104は初期化時にパン軸センサ14、チルト軸センサ15によって検出した固定台1とパンチルト機構2の基準点からの回転角の回転検出信号をカウントし算出する。

【0012】図5は遮断検出器8の動作を示すブロック図である。遮断検出器8は増幅器801、比較器802、基準電圧804から構成される。増幅器801は受光素子5からの遮断情報を含んだ検出電圧を増幅する。比較器802は増幅した検出電圧と基準電圧804を比較し、遮断トリガ803を発生させる。

【0013】図6は透過検出器9の動作を示すブロック図である。透過検出器9は増幅器901、比較器902、基準電圧904から構成される。増幅器901は受光素子5からの透過情報を含んだ検出電圧を増幅する。比較器902は増幅した検出電圧と基準電圧904を比較し、遮断トリガ903を発生させる。

【0014】図7は動作角メモリ11の動作を示すブロック図である。動作角メモリ11は4つのメモリ111、112、113、114から構成される。メモリ111、112、113、114は第1の原点検出時、第2の原点検出時に遮断トリガ803、透過トリガ903のトリガ信号を受けカウンタ103、104の動作角を格納する。

【0015】このように本発明に係る原点検出装置1においては、投射光4がパンチルト機構2によって遮断されたときと再透過したときを受光素子5によって検出し、その検出信号に基づいて遮断検出器8と透過検出器9が遮断トリガと透過トリガをそれぞれ出力し、これらのトリガに応じてトリガ時のパン軸6およびチルト軸7回りの回転角を検出することにより、パンチルト機構2の機構原点を決定するので、上記した先行発明1における原点センサを必要とせず、関節機構の機構原点を正確に測定することができる。また、投光器と受光素子を用いているので、カメラ、画像処理装置等を必要とせず、装置の製造コストを低減することができる。

【0016】図8は本発明の第2の実施の形態を示す概略構成図である。本実施の形態では受光素子5の出力先として1つの投射光検出器20を設け、この検出器20によって投射光の遮断、透過の度にトリガを出力させるようにしている。

【0017】図9は投射光検出器20の動作を示すブロック図である。投射光検出器20は増幅器201、比較器202、遅延回路203、基準電圧204、排他論理回路205から構成される。受光素子5の出力電圧は投射光検出器20の増幅器201で増幅される。増幅器201で増幅された信号は比較器202で基準電圧204と比較され遮断、透過情報をエッジを持つ矩形波信号に変換される。矩形波信号は排他的論理回路205と遅延回路203に送られる。遅延回路203は矩形波を $\Delta t$ だけ遅らせ排他的論理回路205に出力する。排他的論理回路205は2つの矩形波から遮断、透過情報を持つ投射光トリガ206を生成し、動作角メモリ11へ送りパンチルト軸の回転角を格納することで上記した実施の形態と同様に機構原点eを定めることができる。なお、その他の構成は上記した実施の形態と同一であるため、同一構成部材については同一符号をもって示し、その説明を省略する。

【0018】このような構成においては、1つの透過光検出器20によってトリガを発生させるようにしているので、検出器および回路調整等の工数を削減することができる。

【0019】図10は本発明の第3の実施の形態を示す概略構成図である。本実施の形態においては、1関節当たり2自由度を持つが、2つの駆動アクチュエータが独立でなく、互いに干渉しつつ関節の2自由度動作を駆動する例を示している。このような2自由度動作は、一例として斜板駆動機構と自在継手を組み合わせることで実現できる。

【0020】図10に示した例では、関節機構30は1関節に対してX軸31とY軸32の2つの駆動軸を持っている。初めに初期動作として、関節機構30の基準点を求めるために関節コントローラ40でX軸アクチュエータ33とY軸アクチュエータ34を回転させ、X軸センサ35、Y軸センサ36で検出される基準点に関節機構30を移動させる。この時X軸センサ35、Y軸センサ36から出力される検出信号をトリガとして回転角検出器10内のエンコーダカウンタをリセットする。

【0021】図11は第1の原点検出動作時の関節機構30の軌跡を示す図である。第1の原点検出は関節コントローラ40で関節機構30を回転、揺動させ、投射光4を十分遮断できる任意の位置へ移動させる。ここで、X軸アクチュエータ33とY軸アクチュエータ34を等速同方向に回転させると、関節機構30は円弧状の軌跡を描き点aで投射光4を遮断し、点bで再び透過する。受光素子5は投射光4の光量に応じて電圧を発生する。遮断検出器8、透過検出器9は受光素子5の出力を増幅し、それぞれ遮断検出器8、透過検出器9内部の基準電圧と比較して遮断トリガ、透過トリガをそれぞれ発生させる。遮断トリガと透過トリガは回転角検出器10で検出されるX軸アクチュエータ33、Y軸アクチュエータ

34の基準点に対するa点、b点の回転角を角度メモリ11へ格納する。格納された動作角の平均値を中点計算機12で計算し第1の原点である中点cを決定する。

【0022】図12は第2の原点検出動作時の関節機構30の軌跡を示す図である。第2の原点検出は関節コントローラ40でX軸アクチュエータ33、Y軸アクチュエータ34を回転させ中点cまで移動させる。ここで、X軸アクチュエータ33、Y軸アクチュエータ34を等速逆方向に回転させると関節機構30は往復直線軌跡を描き、点dで投射光4を遮断し、点d'で再び透過する。受光素子5は太陽電池等からなり、投射光4の光量に応じて電圧を発生する。遮断検出器8、透過検出器9は受光素子5の出力を増幅し、それぞれ遮断検出器8、透過検出器9内部の基準電圧と比較し遮断トリガ、透過トリガを発生させる。遮断トリガと透過トリガは回転角検出器10で検出されるX軸アクチュエータ33、Y軸アクチュエータ34の基準点に対するd点、d'点の回転角を角度メモリ11へ格納する。格納された動作角の平均値を中点計算機12で計算し第2の原点である中点eを決定する。次に、第1の原点である中点c、第2の原点である中点eによって関節機構30の機構原点が決定する。なお、遮断検出器8、透過検出器9は第2の実施の形態で示した投射光検出器20に変更しても同様に機構原点を求めることができる。

#### 【0023】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係る原点検出装置によれば、2自由度の関節機構の機構原点を正確に求めることができる。その理由は取付け誤差、調整誤差を含むセンサを使用せず、関節機構の機構原点を空間に配置された投射器の投射光を用いて測定するためである。また、本発明によれば、関節機構の機構原点を測定する他の従来方式より安価に原点検出が可能である。その理由は従来方式がカメラ、画像処理装置を利用するのに対して投光器と受光素子で検出できるためである。さらに、本発明によれば、回路調整工数を少なくすることができる。その理由は第2の実施の形態で示した投射光検出器を用い、投射光の遮断と透過を1つの検出器で検出するためである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態を示す概略構成図である。

【図2】 第1の原点検出動作時のパンチルト機構の軌跡を示す図である。

【図3】 第2の原点検出動作時のパンチルト機構の軌跡を示す図である。

【図4】 回転角検出器の動作を示すブロック図である。

【図5】 遮断検出器の動作を示すブロック図である。

【図6】 動作角メモリの動作を示すブロック図である。

【図7】 透過検出器の動作を示すブロック図である。

【図8】 本発明の第2の実施の形態を示す概略構成図である。

【図9】 投射光検出器の動作を示すブロック図である。

【図10】 本発明の第3の実施の形態を示す概略構成図である。

【図11】 第1の原点検出動作時の関節機構の軌跡を示す図である。

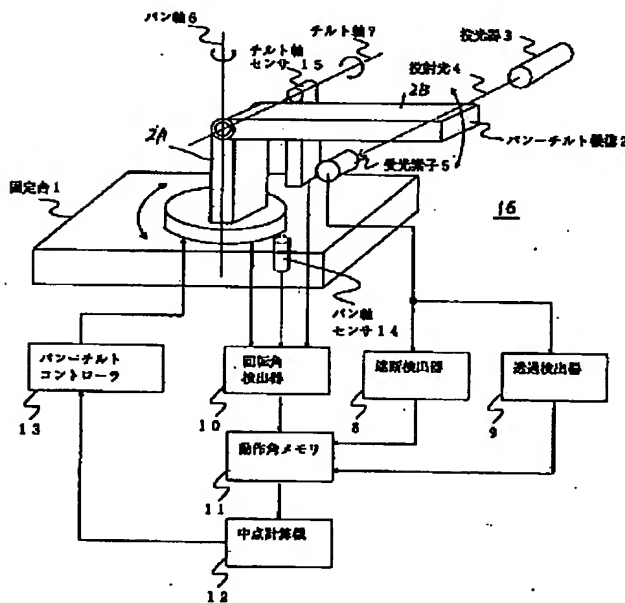
【図12】 第2の原点検出動作時の関節機構の軌跡を示す図である。

【符号の説明】

1…固定台、2…パンチルト機構、3…投光器、4…投射光、5…受光素子、6…パン軸、7…チルト軸、8…遮断検出器、9…透過検出器、10…回転角検出器、

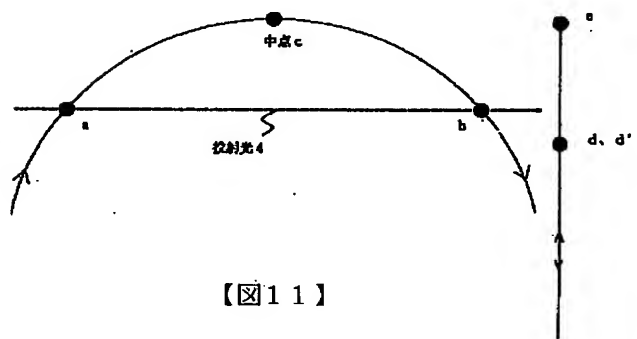
11…動作角メモリ、12…中点計算機、13…パンチルトコントローラ、14…パン軸センサ、15…チルト軸センサ、20…投射光検出器、30…関節機構、31…X軸、32…Y軸、33…X軸アクチュエータ、34…Y軸アクチュエータ、35…X軸センサ、36…Y軸センサ、40…関節コントローラ、101、102…インクリメンタルエンコーダ、103、104…エンコーダカウンタ、111、112、113、114…メモリ、201…増幅器、202…比較器、203…遅延回路、204…基準電圧、205…排他的論理和回路、206…投射光トリガ、801…増幅器、802…比較器、803…遮断トリガ、804…基準電圧、901…増幅器、902…比較器、903…透過トリガ、904…基準電圧。

【図1】

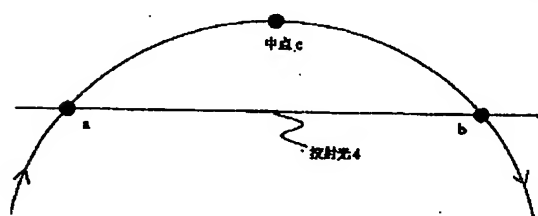


【図2】

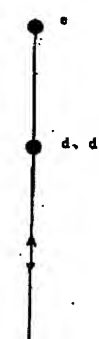
【図3】



【図11】

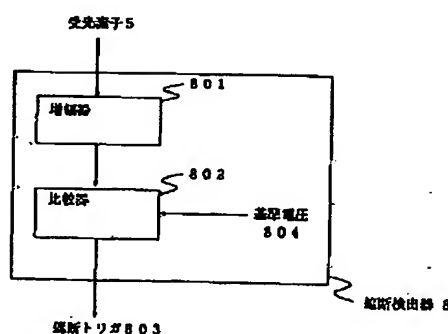
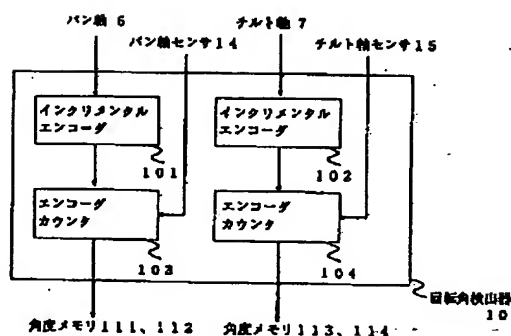


【図12】

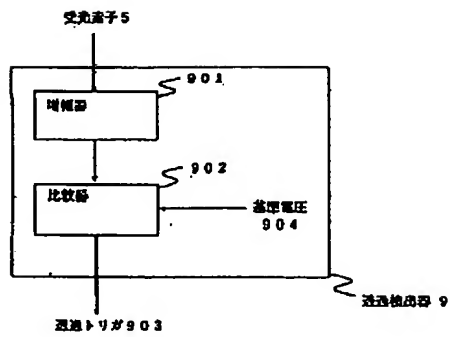


【図4】

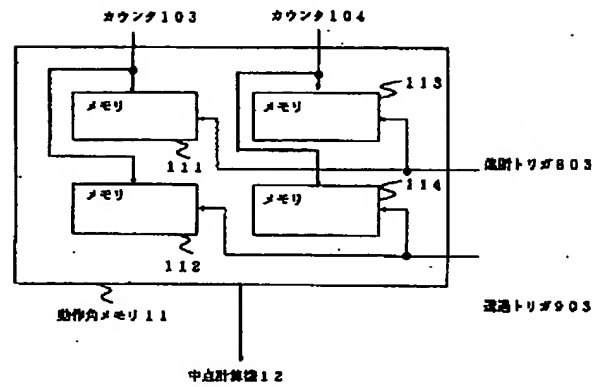
【図5】



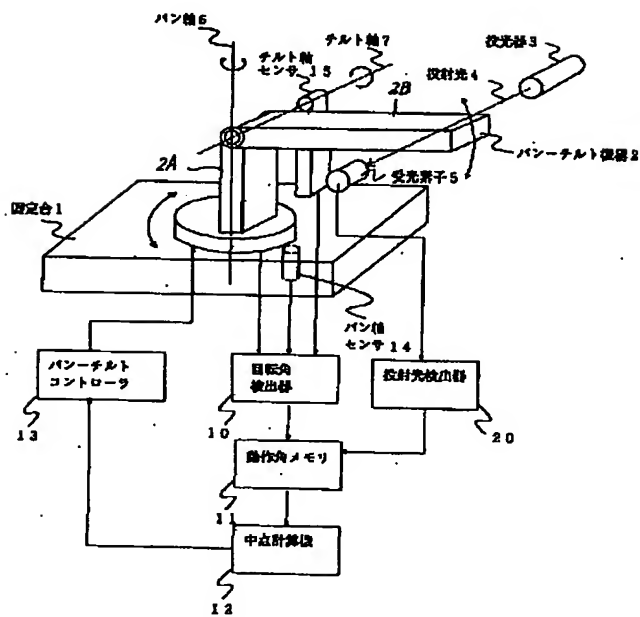
【図6】



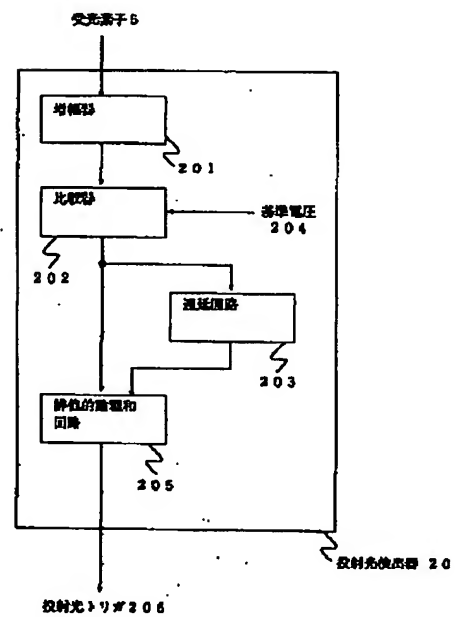
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

